

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. März 2002 (14.03.2002)

PCT

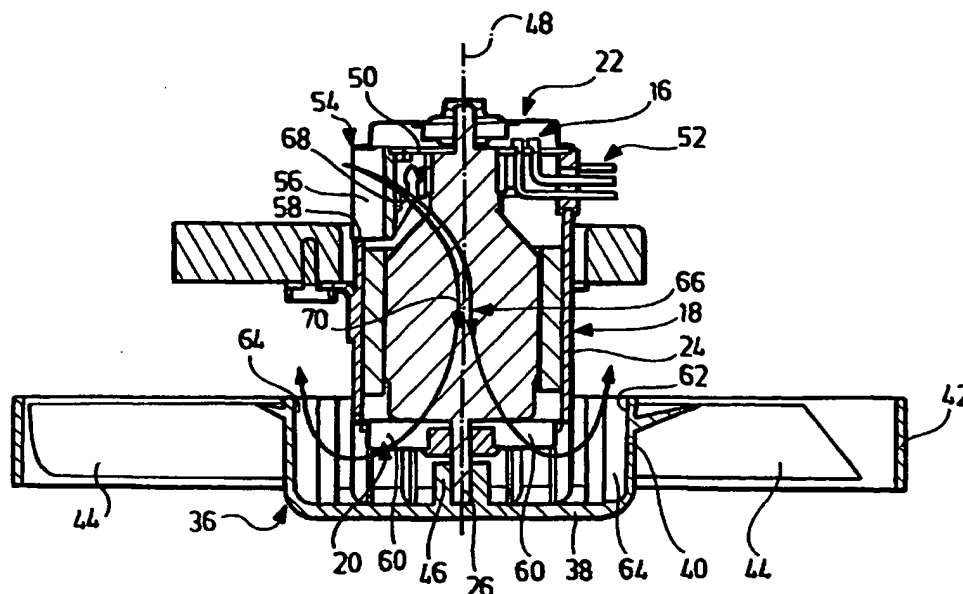
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/20994 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F04D 27/02 (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GOLD, Matthias
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/09921 [DE/DE]; Am Hockenloch 47, 72574 bad Urach (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 29. August 2001 (29.08.2001) HERKE, Dirk [DE/DE]; Sulzwiesenstrasse 28, 72622
Nürtingen (DE). HÖNIG, Frank [DE/DE]; Reussenstein-
weg 17, 73779 Deizisau (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwälte: BECK, Jürgen usw.; Hoeger, Stellrecht & Part-
ner, Uhlandstrasse 14 c, 70182 Stuttgart (DE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): HU, JP, US.
(30) Angaben zur Priorität: 100 44 066.5 7. September 2000 (07.09.2000) DE (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): STRIBEL GMBH [DE/DE]; Benzstrasse 1, 72636
Frickenhäusen (DE). Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRIC VENTILATOR

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHER LÜFTER



(57) Abstract: The invention relates to an electric ventilator, especially for vehicles comprising an electric drive motor (14), a fan wheel (12) coupled to the drive motor and an electronic control unit (16) for controlling the motor. The aim of the invention is to provide an electric ventilator which is easier and cheaper to mount. This is achieved by arranging the drive motor and the control unit in a joint housing (18). Said housing has ventilation openings (58) through which the current of cooling air (66) generated by the fan wheel can flow. A cooling body (56) of the control unit is disposed on at least one ventilation opening.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/20994 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen elektrischen Lüfter, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem elektrischen Antriebsmotor (14), einem mit dem Antriebsmotor gekoppelten Lüfterrad (12) und mit einer elektronischen Steuereinheit (16) zur Ansteuerung des Motors. Um den elektrischen Lüfter konstruktiv einfacher und kostengünstiger montierbar auszugestalten, wird vorgeschlagen, dass der Antriebsmotor und die Steuereinheit in einem gemeinsamen Gehäuse (18) angeordnet sind, und dass Gehäuse Lüftungsöffnungen (58) aufweist, durch die ein vom Lüfterrad erzeugbarer Kühlluftstrom (66) hindurchführbar ist, wobei an mindestens einer Lüftungsöffnung ein Kühlkörper (56) der Steuereinheit angeordnet ist.

- 1 -

Elektrischer Lüfter

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Lüfter, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem elektrischen Antriebsmotor, einem mit dem Antriebsmotor gekoppelten Lüfterrad und mit einer elektronischen Steuereinheit zur Ansteuerung des Antriebsmotors.

Derartige elektrische Lüfter kommen insbesondere zur Kühlung der Antriebsaggregate eines Kraftfahrzeuges zum Einsatz. Hierbei läßt sich mittels des Lüfterrades eine im wesentlichen parallel zur Drehachse des Lüfterrades ausgerichtete Luftströmung erzeugen, die beispielsweise auf ein Kühleraggregat des Kraftfahrzeuges gerichtet ist.

Um mit möglichst geringer Energie eine optimale Kühlung zu erzielen, kann die Drehzahl des Lüfterrades entsprechend dem jeweils erforderlichen Kühlungsbedarf eingestellt werden. Hierzu kommt üblicherweise eine Steuereinheit zum Einsatz, die mit dem Antriebsmotor gekoppelt ist und einen leistungsgeteuerten Betrieb des Antriebsmotors ermöglicht. Hierzu umfaßt die Steuereinheit üblicherweise eine Steuerschaltung, welche ein PWM-Signal, d.h. ein pulsweitenmoduliertes Signal, erzeugt zur Ansteuerung einer Leistungsstufe, üblicherweise in Form mindestens eines FET-Endstufenschalters.

- 2 -

Die Steuereinheit ist üblicherweise über Verbindungskabel mit dem Antriebsmotor verbunden und in einem separaten Gehäuse angeordnet.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen elektrischen Lüfter der eingangs genannten Art konstruktiv einfacher und kostengünstiger montierbar auszugestalten.

Diese Aufgabe wird bei einem Lüfter der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Antriebsmotor und die Steuereinheit in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind und daß das Gehäuse Lüftungsöffnungen aufweist, durch die ein vom Lüfterrad erzeugbarer Kühlluftstrom hindurchführbar ist, wobei an mindestens einer Lüftungsöffnung ein Kühlkörper der Steuereinheit angeordnet ist.

Erfindungsgemäß bilden der Antriebsmotor und die Steuereinheit eine gemeinsame bauliche Einheit. Dies hat den Vorteil, daß für den elektrischen Lüfter ein deutlich geringerer Platzbedarf erforderlich ist. Außerdem zeichnet sich der elektrische Lüfter durch eine sehr gute elektromagnetische Verträglichkeit aus, da die Steuereinheit dem Elektromotor unmittelbar benachbart angeordnet und gemeinsam mit diesem von einem Gehäuse umgeben ist, mit dessen Hilfe eine Abstrahlung elektromagnetischer Störstrahlung ebenso zuverlässig verhindert werden kann wie eine Beeinflussung insbesondere der elektronischen Steuereinheit durch externe elektromagnetische Strahlungsfelder.

- 3 -

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist darin zu sehen, daß eine separate Stromversorgungsleitung zwischen der Steuereinheit und dem Antriebsmotor entfällt. Diese Stromversorgungsleitung bildet einen Hauptverursacher für elektromagnetische Störstrahlung. Die kompakte Ausgestaltung des elektrischen Lüfters vereinfacht außerdem dessen Handhabung und hat eine geringere Störanfälligkeit zur Folge.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß mittels des Lüfterrades ein Kühlluftstrom erzeugbar ist, der durch Lüftungsöffnungen des Gehäuses hindurchführbar ist. Dadurch wird eine Wärmeabfuhr sichergestellt, so daß trotz der Anordnung der Steuereinheit und des Antriebsmotors in einem gemeinsamen Gehäuse ein zuverlässiger Betrieb sichergestellt ist. Hierbei ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß an zumindest einer Lüftungsöffnung des Gehäuses ein Kühlkörper der Steuereinheit angeordnet ist. Der Kühlkörper ist somit unmittelbar dem vom Lüfterrad erzeugbaren Kühlluftstrom ausgesetzt, so daß insbesondere die Steuereinheit während des Betriebes des elektrischen Lüfters keiner unzulässigen Erwärmung unterliegt. Die Anordnung des Kühlkörpers an einer Lüftungsöffnung des Gehäuses ermöglicht eine gezielte Anströmung des Kühlkörpers mit Kühlluft.

Die Anordnung des mindestens einen Kühlkörpers an einer Lüftungsöffnung des Gehäuses stellt außerdem sicher, daß der vom Lüfterrad erzeugte, im wesentlichen parallel zur Drehachse des Lüfterrades ausgerichtete Luftstrom unbeeinflusst bleibt von der Kühlung des Antriebsmotors und der Steuereinheit. Der Luftstrom kann somit vollständig zu Kühlung beispielsweise eines Antriebsaggregates eines Kraftfahrzeuges herangezogen werden, ohne daß er mit Kühlelementen des Antriebsmotors oder der Steuereinheit in Kontakt

- 4 -

kommt, was eine Erwärmung des Luftstromes und damit eine Verringerung der effektiven Kühlleistung des Lüfter zur Folge hätte. Außerdem wird der Luftstrom nicht durch Kühlelemente des Antriebsmotors oder der Steuereinheit behindert, beispielsweise abgelenkt oder teilweise ausgeblendet. Zur Kühlung der Steuereinheit und des Antriebsmotors kommt vielmehr ein separater Kühlluftstrom zum Einsatz, der ebenso wie der zur Kühlung externer Aggregate vorgesehene Luftstrom vom Lüfterrad erzeugt wird, jedoch vornehmlich innerhalb des Gehäuses verläuft.

Eine besonders wirksame Kühlung des Gehäuseinneren kann bei einer vorteilhaften Ausgestaltung dadurch erzielt werden, daß der Kühlluftstrom einen im wesentlichen koaxial zur Drehachse des Lüfterrades ausgerichteten, innerhalb des Gehäuses verlaufenden Strömungsabschnitt aufweist. So kann beispielsweise vorgesehen sein, daß der koaxial zur Drehachse ausgerichtete Strömungsabschnitt das Gehäuse in Längsrichtung praktisch vollständig durchgreift, so daß sowohl die elektronische Steuereinheit als auch der Antriebsmotor vom Kühlluftstrom erfaßt werden und damit wirksam gekühlt werden können.

Alternativ und/oder ergänzend kann vorgesehen sein, daß der Kühlluftstrom einen im wesentlichen radial zur Drehachse des Lüfterrades ausgerichteten Strömungsabschnitt innerhalb des Gehäuses aufweist. Dies ermöglicht insbesondere eine Führung des Kühlluftstromes innerhalb des Gehäuses dergestalt, daß der Kühlluftstrom radial in das Gehäuse eintritt und/oder austritt, um innerhalb des Gehäuses im wesentlichen koaxial zur Drehachse des Lüfterrades zu verlaufen.

- 5 -

Von Vorteil ist es, wenn mindestens ein Kühlkörper im Bereich des radial ausgerichteten Strömungsabschnitts des Kühlluftstromes angeordnet ist. Bezogen auf die Drehachse des Lüfterrades ermöglicht dies eine besonders kurz bauende Ausgestaltung des elektrischen Lüfters, da der Kühlkörper bezogen auf die Drehachse auf gleicher Höhe wie das Gehäuse angeordnet werden kann.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lüfters ist vorgesehen, daß mindestens ein Kühlkörper im Bereich einer Lufteintrittsöffnung angeordnet ist, durch die der Kühlluftstrom in das Gehäuseinnere hineingeführt ist. Dadurch wird eine besonders wirksame Kühlung des Kühlkörpers und damit auch der mit diesem thermisch verbundenen elektrischen Bauteile der Steuereinheit sichergestellt, denn der Kühlluftstrom weist beim Eintritt in das Gehäuseinnere seine geringste Temperatur auf.

Alternativ und/oder ergänzend kann vorgesehen sein, daß mindestens ein Kühlkörper im Bereich einer Luftaustrittsöffnung angeordnet ist, durch die der Kühlluftstrom aus dem Gehäuseinneren herausgeführt ist. Bei einer derartigen Ausführungsform kann der Kühlluftstrom zunächst innerhalb des Gehäuses mit dem Antriebsmotor und den elektrischen Bauteilen der Steuereinheit in Kontakt kommen und überstreicht anschließend bei seinem Austritt aus dem Gehäuse den Kühlkörper.

Wie bereits erläutert, ist der Kühlkörper bevorzugt an einer Lüftungsöffnung angeordnet, die an einem den Antriebsmotor und die Steuereinheit in Umfangsrichtung umgebenden Wandungsbereich des Gehäuses angeordnet ist.

- 6 -

Günstig ist es, wenn der Kühlkörper Kühlrippen aufweist, deren Oberflächennormale im wesentlichen senkrecht zur Drehachse des Lüfterrades ausgerichtet ist. Die Kühlrippen sind vorzugsweise parallel zueinander ausgerichtet und nehmen den Kühlluftstrom zwischen sich auf.

Um eine besonders große Kontaktfläche zwischen dem Antriebsmotor und dem Kühlluftstrom sicherzustellen, ist bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, daß zumindest ein Kühlkörper an einer Lüftungsöffnung angeordnet ist, die einer Stirnwand des Gehäuses benachbart positioniert ist, und daß das Gehäuse in seinem der Stirnwand abgewandten Endbereich eine weitere Lüftungsöffnung aufweist. Dies ermöglicht es dem Kühlluftstrom, das Gehäuse in Längsrichtung praktisch vollständig zu durchgreifen. Besonders günstig ist es hierbei, wenn der Kühlkörper an einer Luftertrittsöffnung des Gehäuses angeordnet ist, da dies eine besonders wirksame Kühlung insbesondere der Steuereinheit sicherstellt.

Zur Erzeugung des Kühlluftstromes kann vorgesehen sein, daß das Lüfterrad innerhalb des Gehäuses einen Überdruck oder Unterdruck erzeugt, indem dem Gehäuse vom Lüfterrad Kühlluft zugeführt wird oder im Bereich einer Lüftungsöffnung ein Unterdruck erzeugt wird, der eine Saugströmung durch das Gehäuse hindurch zur Folge hat.

Als besonders vorteilhaft hat sich eine Ausgestaltung erwiesen, bei der das Gehäuse dem Lüfterrad benachbart eine Luftaustrittsöffnung aufweist und der Kühlluftstrom im Bereich dieser Luftaustrittsöffnung um die Drehachse des Lüfterrades herum in Rotation versetzbar ist. Während der Rotationsbewegung unterliegt der Kühlluftstrom einer radial nach außen gerichteten Trägheitskraft

- 7 -

(Fliehkraft), so daß die Kühlluft ausgehend von der dem Lüfterrad benachbart angeordneten Luftaustrittsöffnung schräg nach außen geschleudert wird. Dies hat zur Folge, daß sich im Bereich der Luftaustrittsöffnung ein Unterdruck ausbildet, und zur Erzielung eines Druckausgleiches bildet sich innerhalb des Gehäuses eine Saugströmung in Richtung auf die Luftaustrittsöffnung aus, wodurch eine wirksame Kühlung sowohl der Steuereinheit als auch des Antriebsmotors sichergestellt wird.

Die Rotationsbewegung des Kühlluftstromes kann auf konstruktiv besonders einfache und kostengünstige Weise dadurch erzeugt werden, daß das Lüfterrad der Luftaustrittsöffnung benachbart angeordnete Lamellen umfaßt zur Bewegung des Kühlluftstromes um die Drehachse herum. Die Lamellen sind vorzugsweise quer zur Drehrichtung des Lüfterrades ausgerichtet.

Um innerhalb des Gehäuses einen besonders starken Kühlluftstrom auszubilden, ist es von Vorteil, wenn die Luftaustrittsöffnung einen koaxial zur Drehachse des Lüfterrades ausgerichteten Ringspalt ausbildet. Dies ermöglicht es, den Kühlluftstrom über den gesamten Umfang des Gehäuses gleichmäßig verteilt aus dem Gehäuseinneren herauszuführen, so daß sämtliche Bereiche des Gehäuseinneren gleichmäßig gekühlt werden können.

Das Gehäuse kann beispielsweise einem vorzugsweise U-förmig ausgestalteten Gehäusetopf und eine deckelförmige Grundplatte umfassen, wobei der Ringspalt einerseits durch den Gehäusetopf und andererseits durch die Grundplatte begrenzt ist. Hierbei ist es von besonderem Vorteil, wenn der Gehäusetopf und die Grundplatte relativ zueinander verdrehbar gehalten sind. So kann beispielsweise vorgesehen sein, daß der Gehäusetopf drehbar an der Grundplatte

- 8 -

gelagert ist und daß das Lüfterrad am Gehäusetopf gehalten ist. Eine derartige Ausgestaltung hat sich insbesondere dann bewährt, wenn als Antriebsmotor ein elektronisch kommutierender Lüftermotor zum Einsatz kommt. Hierbei bildet der Gehäusetopf einen magnetischen Rückschluß für innerhalb des Gehäuses am Gehäusetopf festgelegte Permanentmagnete, und der Gehäusetopf bildet außerdem eine Nabe für das Lüfterrad, das drehfest am Gehäusetopf gehalten ist und diesen in Umfangsrichtung umgibt. Die Drehung des Gehäusetopfes hat zur Folge, daß die das Gehäuse durchströmende Kühlluft im Bereich des Ringspaltes in Rotation versetzt wird, und die dadurch hervorgerufene Zentrifugalkraft hat zur Folge, daß der Kühlluftstrom im Bereich des Ringspaltes zwischen dem Gehäusetopf und der Grundplatte schräg nach außen geschleudert wird. Im Bereich des Ringspaltes wird somit ein Unterdruck erzeugt. Zum Druckausgleich können beispielsweise in einer Bodenwand des Gehäusetopfes und/oder im Bereich der Grundplatte Lufteintrittsöffnungen vorgesehen sein, so daß sich ein das Gehäuseinnere durchgreifender Kühlluftstrom ausbildet.

Die elektronische Steuereinheit umfaßt üblicherweise eine Vielzahl elektronischer Bauelemente, die auf einer Leiterplatte fixiert sind. Hierbei ist die Leiterplatte innerhalb des Gehäuses vorzugsweise derart angeordnet, daß der Kühlluftstrom zumindest einen Teilbereich der Leiterplatte überstreicht. Es ist von besonderem Vorteil, wenn die Leiterplatte quer zur Drehachse des Lüfterrades ausgerichtet im Bereich eines radialen Strömungsabschnitts des Kühlluftstromes angeordnet ist. So kann beispielsweise vorgesehen sei, daß die Leiterplatte parallel zu einer Stirnwand des vorzugsweise zylinderförmig ausgebildeten Gehäuses ausgerichtet ist.

Eine besonders wirksame Kühlung der Steuereinheit kann dadurch sichergestellt werden, daß die Leiterplatte am Kühlkörper gehalten ist, der in eine Lüftungsöffnung des Gehäuses eintaucht. Hierbei ist es günstig, wenn die Leiterplatte ringförmig ausgestaltet ist, wobei am Außenrand der Leiterplatte der Kühlkörper gehalten ist. Bei einer derartigen Ausführungsform kann der Kühlluftstrom unmittelbar dem am Außenrand der Leiterplatte angeordneten Kühlkörper zugeführt werden, und da die Leiterplatte thermisch mit dem Kühlkörper gekoppelt ist, kann dadurch eine zuverlässige Kühlung der Leiterplatte und der an dieser festgelegten elektronischen Bauteile der Steuereinheit erzielt werden.

Die nachfolgende Beschreibung zweier bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

- Figur 1: eine schaubildliche Darstellung einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen elektrischen Lüfters;
- Figur 2: eine Schnittdarstellung des in Figur 1 dargestellten elektrischen Lüfters und
- Figur 3: eine Schnittdarstellung einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen elektrischen Lüfters.

In den Figuren 1 und 2 ist in einer schematischen Darstellung eine erste Form eines elektrischen Lüfters dargestellt, der insgesamt mit dem Bezugszeichen 10 belegt ist. Derartige Lüfter kommen insbesondere in Kraftfahrzeugen zum

- 10 -

Einsatz, wobei sie innerhalb des Motorraumes an einem Kühlaggregat positioniert werden, so daß ein vom Lüfter 10 erzeugter Luftstrom auf das Kühlaggregat gerichtet werden kann. Der elektrische Lüfter 10 umfaßt in üblicher Weise ein Lüfterrad 12 und einen Lüftermotor 14, welcher in der Zeichnung lediglich schematisch dargestellt und an sich bekannt ist. Der Lüfter 10 umfaßt außerdem eine elektronische Steuereinheit 16, die gemeinsam mit dem Lüftermotor 14 in einem im wesentlichen zylinderförmigen Gehäuse 18 angeordnet ist. Das Gehäuse 18 umfaßt einen dem Lüfterrad 12 zugewandten vorderen Lagerdeckel 20 und einen dem Lüfterrad 12 abgewandten hinteren Lagerdeckel 22, die einen die Steuereinheit 16 und den Lüftermotor 14 in Umfangsrichtung umgebenden Gehäusemantel 24 stirnseitig abschließen. Der vordere Lagerdeckel 20 und der hintere Lagerdeckel 22 bilden jeweils ein Lager für eine Motorwelle 26, die aus dem vorderen Lagerdeckel 20 hervorsteht.

Das Gehäuse 18 ist an einem Lüfterstern 28 gehalten, der einen den Gehäusemantel 24 in Umfangsrichtung umgebenden Haltering 30 umfaßt, von dem sternförmig drei Haltearme 32 abstehen, die mit ihren freien, in der Zeichnung nicht dargestellten Enden ortsfest im Motorraum des Kraftfahrzeuges festgelegt werden können.

Das Lüfterrad 12 ist als Axiallüfter ausgestaltet und weist einen den vorderen Lagerdeckel 20 des Gehäuses 18 übergreifenden Lüftertopf 36 auf, der im wesentlichen U-förmig ausgestaltet ist und eine quer zur Motorwelle 26 ausgerichtete Bodenwand 38 sowie eine einstückig mit der Bodenwand 38 verbundene Seitenwand 40 umfaßt, die in Form eines Zylindermantels ausgebildet ist mit coaxial zur Motorwelle 26 ausgerichteter Zylinderachse.

- 11 -

In radialem Abstand zur Seitenwand 40 umfaßt das Lüfterrad 12 einen coaxial zur Seitenwand 40 ausgerichteten Außenring 42, und zwischen der Seitenwand 40 und dem Außenring 42 verlaufen eine Vielzahl von Lüfterflügel 44, die bezogen auf die Motorwelle 26 radial ausgerichtet sind.

Dem vorderen Lagerdeckel 20 zugewandt ist an die Bodenwand 38 des Lüftertopfes 36 eine Hülse 46 angeformt, über die das Lüfterrad 12 drehfest mit dem Lüftermotor 14 verbunden ist, so daß das Lüfterrad um die durch die Motorwelle 26 definierte Drehachse 48 rotierbar ist.

Zum leistungsgesteuerten Betreiben des Lüftermotors 12 dient die innerhalb des Gehäuses 18 angeordnete elektrische Steuereinheit 16. Diese umfaßt eine kreisringförmige Leiterplatte 50, die innerhalb des Gehäuses 18 am hinteren Lagerdeckel 22 gehalten ist und die Drehachse 48 in Umfangsrichtung umgibt. An der Leiterplatte 50 sind in an sich bekannter und deshalb in der Zeichnung nicht dargestellter Weise eine Vielzahl elektronischer Bauelemente gehalten, insbesondere eine Steuerelektronik zur Erzeugung pulsweitenmodulierter Steuer- signale, sowie eine Leistungselektronik mit mehreren FET-Endstufenschaltern, wie sie beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 197 02 949 A1 bekannt sind. Die an der Leiterplatte 50 festgelegten elektronischen Bauteile stehen über aus dem Gehäuse 18 herausgeführte Anschlußleitungen 52 mit einer Spannungsversorgung sowie einem Steuergerät, z. B. einem zentralen Motormanagement eines Kraftfahrzeuges, in Verbindung. Die Leiterplatte 50 der Steuereinheit 16 ist an einem metallischen Kühlkörper 54 gehalten, der wiederum am hinteren Lagerdeckel 22 festgelegt ist und eine Vielzahl von Kühlrippen 56 aufweist. Die Kühlrippen 56 durchgreifen eine dem

- 12 -

hinteren Lagerdeckel 52 benachbart angeordnete, in den Gehäusemantel 24 eingeformte Lufteintrittsöffnung 58. Korrespondierende Luftaustrittsöffnungen 60 sind am vorderen Lagerdeckel 20 vorgesehen.

Die Seitenwand 40 des Lüftertopfes 36 trägt auf ihrer dem vorderen Lagerdeckel 20 zugewandten Innenseite 62 in gleichmäßigem Abstand zueinander mehrere senkrecht zur Seitenwand 14 ausgerichtete Lamellen 62. Wird das Lüfterrad 12 vom Lüftermotor 14 zu einer Drehbewegung angetrieben, so wird innerhalb des Lüftertopfes 36 die Luft aufgrund der quer zur Drehrichtung des Lüfterrades 12 ausgerichteten Lamellen in Rotation versetzt. Diese Rotationsbewegung wiederum hat zur Folge, daß auf die Luft eine Zentrifugalkraft einwirkt, so daß die Luft schräg nach außen geschleudert wird. Somit wird innerhalb des Lüftertopfes 36 im Bereich der am vorderen Lagerdeckel 20 angeordneten Luftaustrittsöffnungen 60 ein Unterdruck erzeugt, der wiederum zur Folge hat, daß über die Lufteintrittsöffnung 58 Luft angesaugt wird. Somit bildet sich innerhalb des Gehäuses 18 ein Kühlluftstrom 66 aus, der ausgehend von der Lufteintrittsöffnung 58 zunächst im wesentlichen radial ausgerichtet ist bezüglich der Drehachse 48 und der Leiterplatte 50 benachbart einen radialen Strömungsabschnitt 68 ausbildet. In Richtung des vorderen Lagerdeckels 20 geht der Kühlluftstrom 66 anschließend in einen im wesentlichen axial ausgerichteten Strömungsabschnitt 70 über und tritt durch die Luftaustrittsöffnungen 60 aus dem Gehäuse 18 heraus.

Die Kühlrippen 56 des Kühlkörpers 54 sind innerhalb der Lufteintrittsöffnung 58 angeordnet und werden somit vom Kühlluftstrom 66 durchströmt. Dies hat

- 13 -

eine wirksame Kühlung des Kühlkörpers 54 und der daran festgelegten Leiterplatte 50 der elektronischen Steuereinheit 16 zur Folge. Auch der Lüftermotor 14 wird effektiv gekühlt, da er praktisch entlang seiner gesamten Längserstreckung vom Kühlluftstrom 66 erfaßt wird. Trotz der Integration des Lüftermotors 14 und der elektronischen Steuereinheit 16 in das Gehäuse 18 kann somit eine Überhitzung des elektrischen Lüfters zuverlässig verhindert werden.

In Figur 3 ist eine alternative Ausgestaltung in Form eines elektrischen Lüfters 80 dargestellt mit einem Lüfterrad 82, einem Lüftermotor 84 und einer elektronischen Steuereinheit 86. Der Lüftermotor 84 und die Steuereinheit 86 sind in einem gemeinsamen Gehäuse 88 angeordnet, das von einem Gehäusetopf 90 und einer diesen im Abstand überdeckenden Grundplatte 92 gebildet wird. Auf den Gehäusetopf 90 ist drehfest ein Lüftertopf 94 des Lüfterrades 82 aufgesetzt, und entsprechend der Ausgestaltung des unter Bezugnahme auf die Figuren 1 und 2 beschriebenen Lüfterrades 12 sind auch am Lüftertopf 94 des Lüfterrades 82 eine Vielzahl radial ausgerichteter Lüfterflügel 96 gehalten, die an ihrem radial außen liegenden Ende über einen Haltering 98 miteinander verbunden sind.

Der Lüftermotor 84 ist als elektronisch kommutierender Elektromotor ausgebildet, wobei der Gehäusetopf 90 einen magnetischen Rückschluß für den innerhalb des Lüftermotors 84 ausgebildeten Magnetkreis darstellt. Der Gehäusetopf 90 ist drehbar an der Grundplatte 92 gelagert, die mittels eines Lüftersternes 100 ortsfest gehalten ist. Zur drehbaren Lagerung ist im Bereich

- 14 -

einer Bodenwand 102 des Gehäusetopfes 90 ein der Grundplatte 92 zugewandter Lagerzapfen 104 angeordnet, der an einer Lagerhülse 106 drehbar gehalten ist, die an der Grundplatte 92 festgelegt ist. Der Lagerzapfen 104 definiert eine Drehachse 108 des Lüfterrades 82.

Der Gehäusetopf 90 und die Grundplatte 92 sind in ihrem radial außenliegenden Bereich im Abstand zueinander angeordnet, so daß sich zwischen den beiden Bauteilen ein koaxial zur Drehachse 108 ausgerichteter Ringspalt 110 ausbildet. In den Ringspalt 110 tauchen eine Vielzahl parallel zur Drehachse 108 ausgerichteter, an der Grundplatte 92 festgelegter Kühlzapfen 112 ein, die in ihrer Gesamtheit einen Kühlkörper ausbilden.

Die Grundplatte 92 trägt dem Gehäusetopf 90 zugewandt eine Leiterplatte 114 der Steuereinheit 86. Auf der Leitplatte 114 sind in üblicher Weise die elektronischen Bauteile angeordnet, wie dies bereits unter Hinweis auf die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Leiterplatte 50 erläutert wurde.

Die Bodenwand 102 des Gehäusetopfes 90 weist mehrere Lufteintrittsöffnungen 116 auf, und weitere Lufteintrittsöffnungen 118 sind in der Grundplatte 82 vorgesehen.

Werden der Gehäusetopf 90 und der Lüftertopf 94 vom Lüftermotor 84 zu einer Drehbewegung angetrieben, so hat dies zur Folge, daß insbesondere im Bereich des Ringspaltes 110 die Luft um die Drehachse 108 herum in Rotation versetzt wird. Dies wiederum bedingt, daß die Luft aufgrund der auf sie einwirkenden Fliehkraft schräg nach außen geschleudert wird, so daß sich im

- 15 -

Bereich des Ringspaltes 110 ein Unterdruck ausbildet. Durch die Lufteintrittsöffnungen 116 und 118 wird deshalb Kühlluft im wesentlichen in axialer Richtung in das Innere des Gehäuses 88 eingesaugt. Im Bereich der Leiterplatte 114 wird die Kühlluft radial nach außen in Richtung auf den Ringspalt 110 und durch diesen hindurch geführt, so daß sich insgesamt innerhalb des Gehäuses 88 ein Kühlluftstrom 120 ausbildet, der eine zuverlässige Abfuhr der vom Lüftermotor 84 und der Steuereinheit 86 erzeugten Abwärme sicherstellt.

Die elektrischen Lüfter 10 und 80 zeichnen sich durch eine kompakte Bauform aus, wobei aufgrund der Integration der Steuereinheit 16 bzw. 86 in das Gehäuse des Lüftermotors 14 und 84 elektromagnetische Störstrahlung verhindert wird. Eine Überhitzung der elektrischen Lüfter 10 und 80 kann durch die vom jeweiligen Lüfterrad 12 bzw. 82 hervorgerufene Kühlluftströmung zuverlässig verhindert werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Elektrischer Lüfter, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem elektrischen Antriebsmotor, einem mit dem Antriebsmotor gekoppelten Lüfterrad und mit einer elektronischen Steuereinheit zur Ansteuerung des Lüftermotors, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (14, 84) und die Steuereinheit (16, 86) in einem gemeinsamen Gehäuse (18, 88) angeordnet sind, und daß das Gehäuse (18, 88) Lüftungsöffnungen (58, 60, 110, 116, 118) aufweist, durch die ein vom Lüfterrad (12, 82) erzeugbarer Kühlluftstrom (66, 120) hindurchführbar ist, wobei an mindestens einer Lüftungsöffnung (58, 110) ein Kühlkörper (56, 112) der Steuereinheit (16, 86) angeordnet ist.
2. Lüfter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlluftstrom (66, 120) einen im wesentlichen koaxial zur Drehachse (48, 108) des Lüfterrades (12, 82) ausgerichteten, innerhalb des Gehäuses (18, 88) verlaufenden Strömungsabschnitt (70) aufweist.
3. Lüfter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlluftstrom (66, 120) einen im wesentlichen radial zur Drehachse (48, 108) des Lüfterrades (12, 89) ausgerichteten Strömungsabschnitt (68) aufweist.

- 17 -

4. Lüfter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Kühlkörper (56) im Bereich des radial ausgerichteten Strömungsabschnitts (68) angeordnet ist.
5. Lüfter nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Kühlkörper (56) im Bereich einer Lufteintrittsöffnung (58) angeordnet ist, durch die der Kühlluftstrom (66) in das Gehäuseinnere hineingeführt ist.
6. Lüfter nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Kühlkörper (112) im Bereich einer Luftaustrittsöffnung (110) angeordnet ist, durch die der Kühlluftstrom (120) aus dem Gehäuseinneren herausgeführt ist.
7. Lüfter nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper (56) an einer Lüftungsöffnung (58) angeordnet ist, die an einem den Antriebsmotor (14) und die Steuereinheit (56) in Umfangsrichtung umgebenden Wandungsbereich (24) angeordnet ist.
8. Lüfter nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper Kühlrippen (56) umfaßt, deren Oberflächennormale im wesentlichen senkrecht zur Drehachse (48) des Lüfterrades (12) ausgerichtet ist.

- 18 -

9. Lüfter nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper (56) an einer Lüftungsöffnung (58) angeordnet ist, die einer Stirnwand (22) des Gehäuses (18) benachbart positioniert ist, und daß das Gehäuse (18) in seinem dieser Stirnwand (22) abgewandten Endbereich (20) eine weitere Lüftungsöffnung (60) aufweist.
10. Lüfter nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (18, 88) dem Lüfterrad (12, 82) benachbart eine Luftaustrittsöffnung (60, 110) aufweist und der Kühlluftstrom (66, 120) im Bereich dieser Luftaustrittsöffnung (66, 110) um die Drehachse (48, 108) des Lüfterrades (12, 82) herum in Rotation versetzbar ist.
11. Lüfter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Lüfterrad (12) der Luftaustrittsöffnung (60) benachbart angeordnete Lamellen (64) umfaßt zur Bewegung des Kühlluftstromes (66) um die Drehachse (48) herum.
12. Lüfter nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftaustrittsöffnung einen koaxial zur Drehachse (108) des Lüfterrades (82) ausgerichteten Ringspalt (110) ausbildet.
13. Lüfter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringspalt (110) einerseits durch einen Gehäusetopf (90) und andererseits durch eine Grundplatte (92) des Gehäuses (18) begrenzt ist.

- 19 -

14. Lüfter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäusetopf (90) drehbar an der Grundplatte (92) gelagert ist und daß das Lüfterrad (82) am Gehäusetopf (90) gehalten ist.
15. Lüfter nach Anspruch 12, 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper im Ringspalt (110) gehaltene Kühlelemente (112) aufweist.
16. Lüfter nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlelemente (112) zapfenförmig ausgebildet sind.
17. Lüfter nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlelemente (112) parallel zur Drehachse (108) des Lüfterrades (82) ausgerichtet an der Grundplatte (92) gehalten sind.
18. Lüfter nach Anspruch 15, 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlelemente (112) über den gesamten Ringspalt (110) verteilt angeordnet sind.
19. Lüfter nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (16, 86) eine Leiterplatte (50, 114) aufweist, wobei der Kühlluftstrom (66, 120) zumindest einen Teilbereich der Leitplatte (50, 114) überstreicht.
20. Lüfter nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (50, 114) quer zur Drehachse (48, 108) des Lüfterrades (12, 82) ausgerichtet im Bereich eines radialen Strömungsabschnittes (68) des Kühlluftstromes (66, 120) angeordnet ist.

- 20 -

21. Lüfter nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (50) am Kühlkörper (56) gehalten ist, der in eine Lüftungsöffnung (58) eintaucht.
22. Lüfter nach Anspruch 19, 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (50, 114) ringförmig ausgestaltet ist, wobei am Außenrand der Leiterplatte (50, 114) der Kühlkörper (56, 112) gehalten ist.

FIG.1

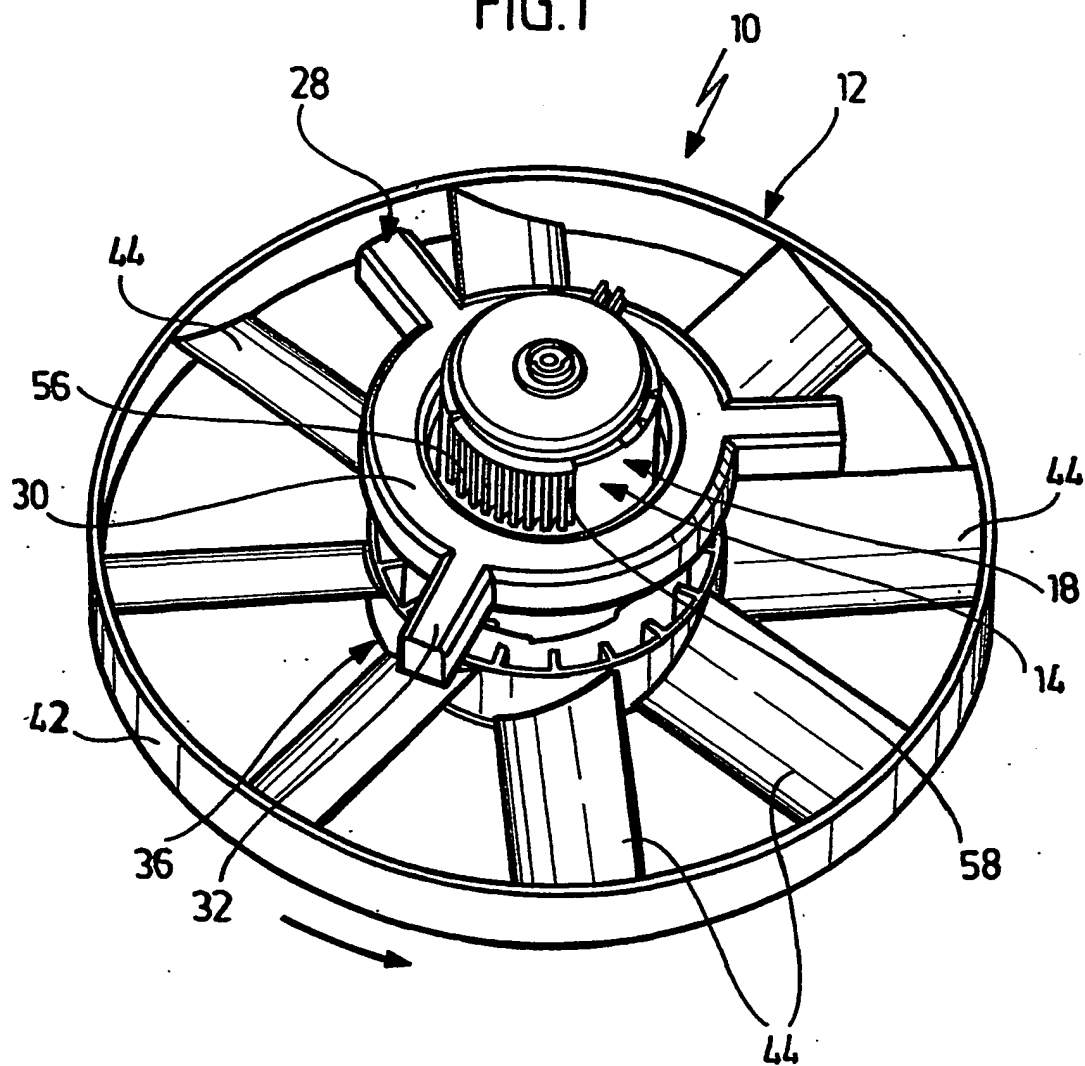


FIG. 2

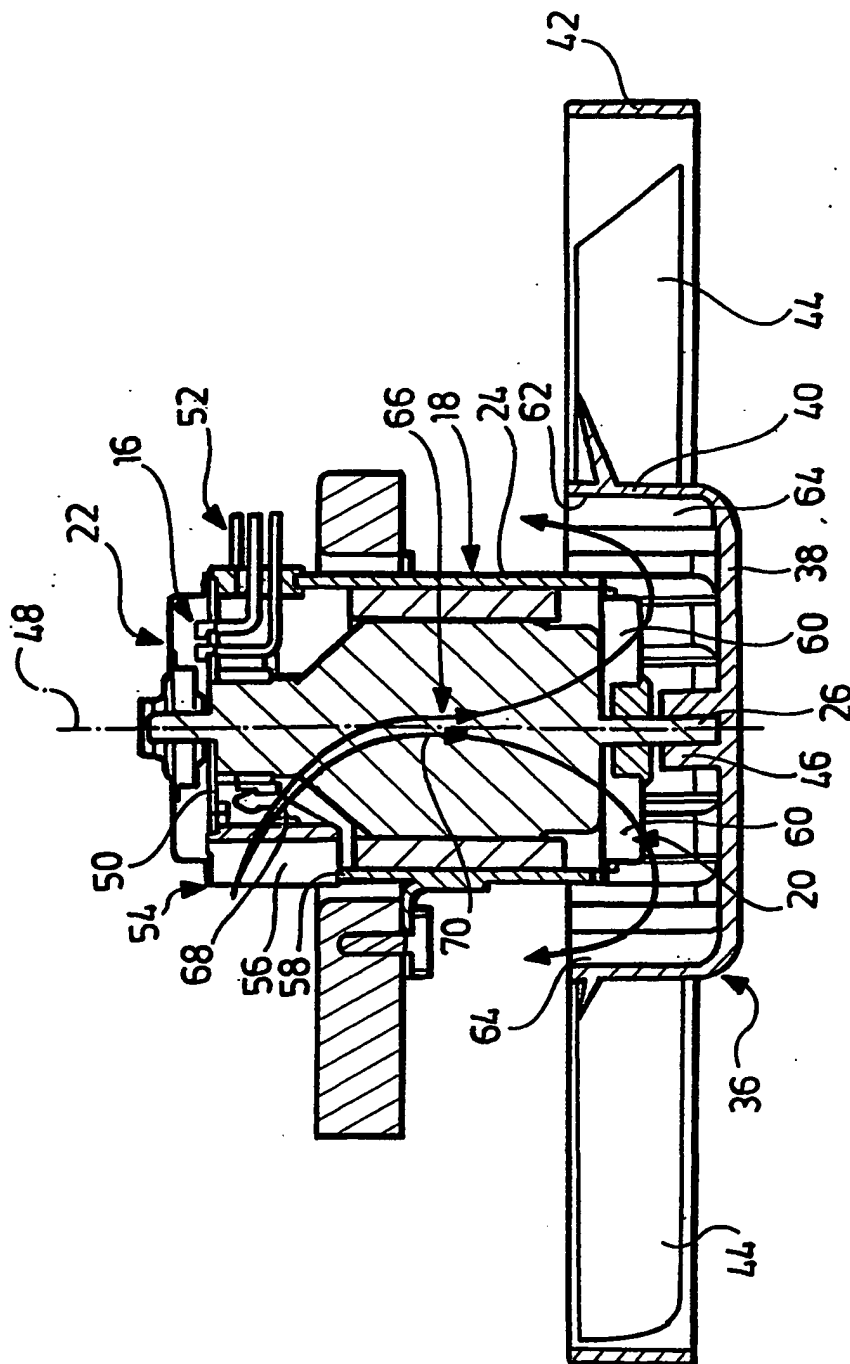
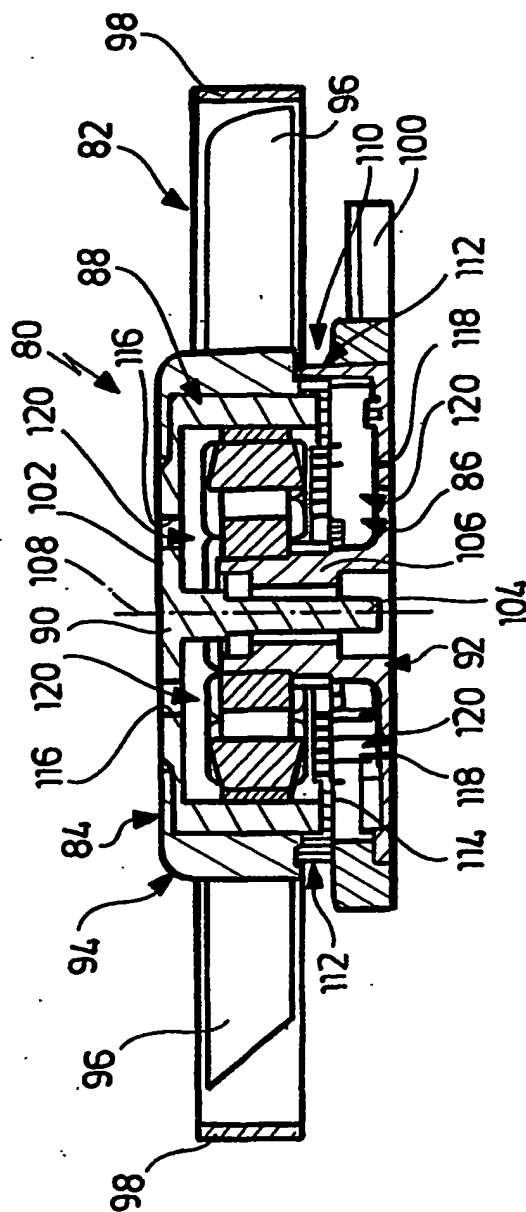


FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 01/09921

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F04D27/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 195 46 040 A (VALEO CLIMATISATION) 13 June 1996 (1996-06-13) the whole document	1-7, 9-11, 19, 20
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 082 (M-1215), 27 February 1992 (1992-02-27) -& JP 03 264723 A (NIPPONDENSO CO LTD; OTHERS: 01), 26 November 1991 (1991-11-26) abstract	1, 19, 20
A	US 4 883 982 A (FORBES FRANKLIN L ET AL) 28 November 1989 (1989-11-28) abstract; figure 1	1, 19, 20

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

7 December 2001

Date of mailing of the international search report

14/12/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Clasen, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/09921

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
DE 19546040	A	13-06-1996	FR	2728116 A1	14-06-1996
			DE	19546040 A1	13-06-1996
JP 03264723	A	26-11-1991	JP	2682192 B2	26-11-1997
US 4883982	A	28-11-1989	CA	1305994 A1	04-08-1992
			DE	3917040 A1	14-12-1989
			JP	2036756 A	06-02-1990
			MX	168085 B	03-05-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/09921

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F04D27/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F04D

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 195 46 040 A (VALEO CLIMATISATION) 13. Juni 1996 (1996-06-13) das ganze Dokument	1-7, 9-11,19, 20
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 082 (M-1215), 27. Februar 1992 (1992-02-27) -& JP 03 264723 A (NIPPONDENSO CO LTD;OTHERS: 01), 26. November 1991 (1991-11-26) Zusammenfassung	1,19,20
A	US 4 883 982 A (FORBES FRANKLIN L ET AL) 28. November 1989 (1989-11-28) Zusammenfassung; Abbildung 1	1,19,20

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Dezember 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/12/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Clasen, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/09921

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19546040	A	13-06-1996	FR	2728116 A1	14-06-1996
			DE	19546040 A1	13-06-1996
JP 03264723	A	26-11-1991	JP	2682192 B2	26-11-1997
US 4883982	A	28-11-1989	CA	1305994 A1	04-08-1992
			DE	3917040 A1	14-12-1989
			JP	2036756 A	06-02-1990
			MX	168085 B	03-05-1993